

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-34323

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月9日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

B 4 1 J 2/045

B 4 1 J 3/04

1 0 3 A

2/055

1 0 3 H

2/16

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-192757

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月17日

(71) 出願人 000006150

三田工業株式会社

大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号

(72) 発明者 山田 順子

大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号

三田工業株式会社内

(72) 発明者 林 昌毅

大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号

三田工業株式会社内

(72) 発明者 辻 清治

大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号

三田工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 亀井 弘勝 (外1名)

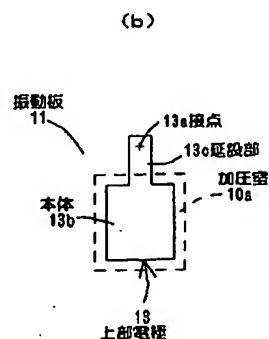
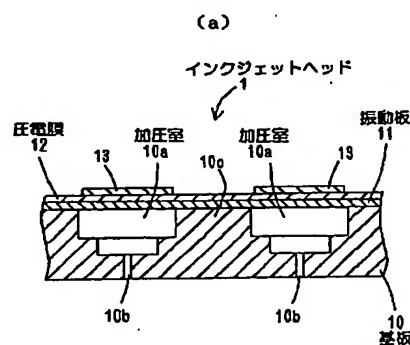
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェットヘッド

(57) 【要約】

【課題】 圧電膜12の、複数の加圧室10aに対応した領域がいずれも撓み変形特性にすぐれており、撓み変形の効率の低下や撓み変形量のばらつきなどを生じるおそれのないインクジェットヘッド1を提供する。

【解決手段】 上部電極13の、他部材との接点13aを、加圧室10aの領域外に設けた。



( 2 )

特開平 1 1 - 3 4 3 2 3

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】複数の加圧室が配列された基板上に、振動板を介して、各加圧室ごとに圧電膜が設けられているとともに、各圧電膜を上下から挟む上部および下部の電極のうちの少なくとも一方が、各加圧室ごとに分離形成されたインクジェットヘッドであって、上記各電極の、他部材との接点がいずれも、加圧室の領域外に設けられていることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項 2】各加圧室ごとに分離形成された電極が、圧電膜と平行な面方向において、対応する加圧室よりも小さく形成された本体と、この本体から加圧室の領域外に延設された延設部とを備え、この延設部の、加圧室の領域外の位置に、他部材との接点が設けられている請求項 1 記載のインクジェットヘッド。

【請求項 3】各加圧室ごとに分離形成された電極が、圧電膜と平行な面方向において、対応する加圧室と相似形で、かつ加圧室よりも大きく形成されており、その加圧室の領域外にはみ出した位置に、他部材との接点が設けられている請求項 1 記載のインクジェットヘッド。

【請求項 4】各加圧室ごとに分離形成された電極が、圧電膜と平行な面方向において、対応する矩形の加圧室の一辺から、当該加圧室の領域外にはみ出すように長めの矩形に形成されており、上記のはみ出した位置に、他部材との接点が設けられている請求項 1 記載のインクジェットヘッド。

【請求項 5】圧電膜が、2 か所以上の加圧室を覆う大きさに連続形成されている請求項 1 記載のインクジェットヘッド。

【請求項 6】圧電膜が、基板上の全ての加圧室を覆う大きさに連続形成されている請求項 5 記載のインクジェットヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インクジェットプリンタ用のインクジェットヘッドに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】いわゆるオンデマンド方式のインクジェットプリンタにおいて、インク滴の吐出に用いられる従来のインクジェットヘッド 9 は、たとえば図 3 に示すように、複数の加圧室 90 a が配列された基板 90 の、各加圧室 90 a 個々の直上にそれぞれ、少なくともその上面が導電性とされた振動板 91 を介して、各加圧室 90 a ごとに独立した圧電膜 92 と上部電極 93 とをこの順に積層して構成されている。

【0003】上記のインクジェットヘッド 9 においては、振動板 91 の、導電性とされた上面を下部電極として、この下部電極と、複数あるうちの任意の位置の上部電極 93 との間に、印刷のデータに応じた電界を印加すると、両電極間の圧電膜 92 が撓んで、振動板 91 を介して直下の加圧室 90 a が加圧される。そして上記の加

2

圧により、当該加圧室 90 a 中にあらかじめ充てんされているインクの所定量が、連通されたノズル 90 b から、インク滴として吐出され、この繰り返しのよって印刷が行われる。

【0004】上記のインクジェットヘッドに用いられる圧電膜としては通常、たとえばジルコン酸チタン酸鉛 (PZT) などの圧電材料の焼結体を薄板状に研磨したチップが用いられる。そしてこのチップを、振動板 91 上の、各加圧室 90 a の直上の位置に接着して圧電膜を形成している。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが上記のインクジェットヘッドにおいては、圧電膜の、各加圧室に対応した領域における撓み変形の効率が著しく低下したり、あるいは撓み変形の量にばらつきが生じたりするなど、その撓み変形特性に問題を生じるおそれがあった。

【0006】本発明の目的は、圧電膜の、複数の加圧室に対応した領域がいずれも撓み変形特性にすぐれており、撓み変形の効率の低下や撓み変形量のばらつきなどを生じるおそれのないインクジェットヘッドを提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、発明者らは、インクジェットヘッドの構造についてさらに検討した。その結果、圧電膜に電界を印加する電極の、配線などの他部材との接続構造に問題のあることを見出した。

【0008】すなわち電極と、配線などの他部材とは、たとえばハンダ付けや接点部材の圧接などによって電気的に接続されるが、この接点を加圧室の領域内に設けると（とくに加圧室ごとに分離形成した上部電極がそのようになっていることが多い）、ハンダ付けの場合には、ハンダ自体の剛性や重みによって、また接点部材の場合にはその圧接力によって、それぞれ圧電膜の撓み変形が妨げられるために、印加した電界の強度にみあう撓み変形量がえられず、撓み変形の効率が低下してしまう。

【0009】またハンダ付けの場合は、付着したハンダの量やハンダの拡がり具合などが異なるために、一方、接点部材の場合はその圧接力が一定でないために、それぞれ圧電膜の、撓み変形が妨げられる度合いが異なっており、撓み変形量がばらついてしまう。そこで発明者らは、電極の、配線などの他部材との接点を、全ての電極において、加圧室の領域外に設けることを検討した結果、本発明を完成するに至った。

【0010】すなわち本発明のインクジェットヘッドは、複数の加圧室が配列された基板上に、振動板を介して、各加圧室ごとに圧電膜が設けられているとともに、各圧電膜を上下から挟む上部および下部の電極のうちの少なくとも一方が、各加圧室ごとに分離形成されたものであって、上記各電極の、他部材との接点がいずれも、

(3)

特開平11-34323

3

4

加圧室の領域外に設けられていることを特徴としている。

【0011】かかる構成によれば、電極の、ハンダや接点部材などによる他部材との接点がいずれも、圧電膜の、複数の加圧室に対応した領域の外に設けられており、当該領域での撓み変形に影響しないので、上記の各領域はいずれも撓み変形特性にすぐれており、撓み変形の効率の低下や撓み変形量のばらつきなどを生じるおそれのないものとなる。

【0012】また電極の、接点が設けられた位置は、加圧室間のリブや基板の周縁部などによって背後から補強されているため、ハンダ付けや接点部材の圧接などの際の圧力に対して十分な強度を有しており、他部材の接続の際に簡単に壊れたりしないという利点もある。また本発明においては、圧電膜が、2か所以上の加圧室を覆う大きさ、とくに基板上の全ての加圧室を覆う大きさに連続形成されているのが好ましい。

【0013】これは、前記図3のように、各加圧室ごとに独立した圧電膜を形成した場合には、最近の、インクジェットプリンタの多色化や高画質化にともなうインクジェットヘッドのノズル数の増加、ひいては基板上の加圧室数の増加とその高密度化に、十分に対応できないからである。すなわち、加圧室数の増加に伴ってチップ数と、その貼りつけの工数とが増加するため、貼りつけなどの作業時間が長くなって生産性が低下したり、あるいはとくに、高い生産性を維持するために作業を高速化して作業時間を短くした際などに、チップの位置ずれや割れ、貼り合わせなどの不良が発生して、製品の歩留りが低下したりするといった問題が生じる。

【0014】これに対し圧電膜を、2か所以上の加圧室、とくに基板上の全ての加圧室を覆う大きさに連続形成した場合には、ノズルの数や密度に関係なく、たとえば1枚のチップなどで圧電膜を形成できるので、上記のような問題を生じることがなく、作業性が向上して、インクジェットヘッドのさらなる多ノズル化、高密度化および微細化が可能になる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下に本発明のインクジェットヘッドを、その実施の形態の一例を示す図1(a)(b)を参照しつつ説明する。図の例のインクジェットヘッド1は、複数の加圧室10aが配列された基板10上に、少なくともその上面が下部電極として機能するように導電性とされた振動板11を介して、当該基板10上の全ての加圧室10aを覆う大きさに連続形成された圧電膜12と、各加圧室10aごとに分離形成された上部電極13とをこの順に積層したものである。また基板10の下面には、各加圧室10aと連通させて、インク滴吐出のためのノズル10bが設けられている。

【0016】上記のうち上部電極13、および下部電極としての振動板11はいずれも、他部材との接点が、加

圧室の領域外に設けられている必要がある。この理由は前述したとおりである。このうち、各加圧室10aごとに分離形成された上部電極13は、図(b)にみるように、圧電膜12と平行な面方向において、対応する加圧室10aよりも小さく形成された本体13bと、この本体13bから加圧室10aの領域外に延設された延設部13cとを備え、この延設部13cの、加圧室10aの領域外の位置に、他部材との接点13aが設けられている。そしてこの接点13aに、配線などの他部材が、従来同様にハンダ付けや接点部材の圧接などによって接続される。

【0017】このように上部電極13の本体13bを、圧電膜12と平行な面方向において、対応する加圧室10aよりも小さく形成した場合には、当該本体13bによって規定される、圧電膜12の、電界の印加によって撓みを生じる領域が、基板10の構造、とくに加圧室10aを囲む周囲の部分(加圧室間のリブ10cや基板の周縁部など)からの影響を受けないので、上記領域の撓み特性が良好になるという利点がある。

【0018】なお上部電極13の形状は図の例には限定されず、たとえば図2(a)(b)に示したように他の形状としてもよい。このうち図2(a)の上部電極13は、圧電膜12と平行な面方向において、対応する加圧室10aと相似の矩形状で、かつ加圧室10aよりも全体に大きく形成されたものである。そして、加圧室10aの領域外にはみ出した位置に、他部材との接点13aが設けられている。かかる上部電極13は、形状が単純で製造しやすいという利点がある。

【0019】また図2(b)の上部電極13は、圧電膜12と平行な面方向において、対応する矩形状の加圧室10aの一辺のみから、当該加圧室10aの領域外にはみ出すように、加圧室10aよりも少し長めの矩形状に形成されたものである。そして、上記のはみ出した位置に、他部材との接点13aが設けられている。かかる上部電極13は、やはり形状が単純で製造しやすいという利点がある。

【0020】上部電極13としては、従来同様に、導電性にすぐれた金属材料の薄膜や薄板などが使用される。上部電極13の厚みは、当該上部電極13の形成方法などにもよるが、圧電膜12の撓みを阻害せず、しかも圧電膜12に十分な電界を印加するために0.2~4μm程度であるのが好ましい。一方、下部電極としての振動板11は、全ての加圧室10aを覆う大きさに連続形成されており、図示していないがこれも、各加圧室10aの領域外に、他部材との接点が設けられている。そしてその接点に、配線などの他部材が、やはりハンダ付けや接点部材の圧接などによって接続される。

【0021】上記の振動板11としては、前記のごとく、少なくともその上面が下部電極として機能するように導電性とされた薄板が使用される。具体的にはたとえ

(4)

特開平11-34323

5

ば、その全体が導電性にすぐれた金属材料にて形成された薄板や、あるいは金属製またはセラミックス製の薄板の表面に、導電性にすぐれた金属材料の薄膜や薄板を積層したものなどが振動板11として使用される。

【0022】振動板11の厚みはとくに限定されないが、およそ0.01~0.2mm程度であるのが好ましい。圧電膜12は、従来同様に、PZTなどの圧電材料の焼結体を薄板状に研磨したチップを振動板11上に接着して形成される他、

① 上記圧電材料の粉末をペースト化したものを、スクリーン印刷などの方法によって振動板11上の所定の位置に、所定の形状となるように塗布、乾燥し、仮焼成したのち、およそ1000~1200℃の温度で焼結して、圧電材料の薄膜を形成する、

② 圧電材料のもとになる各金属を含有する有機金属化合物から形成したゾルペーストを、やはりスクリーン印刷などの方法によって振動板11上に塗布、乾燥し、有機物を除去するために仮焼成したのち、およそ400~900℃の温度で焼成して、いわゆるゾルゲル法、またはMOD法（有機金属化合物の熱分解法）により、圧電材料の薄膜を形成する、

③ 振動板11上に、気相成長法によって、圧電材料の薄膜を形成する、などの方法によっても形成することができる。

【0023】圧電膜12の厚みはとくに限定されないが、当該圧電膜12の、1か所の加圧室に対応した領域での撓みが、その周囲の加圧室に対応した領域での同じ圧電膜12の撓み特性に影響を及ぼす、いわゆるクロストークが発生するのを防止するためには、30μm以下であるのが好ましい。圧電膜12を構成する圧電材料としては、前述したPZTを主要成分とするPZT系の材料の他、たとえばマグネシウムニオブ酸鉛（PMN）、ニッケルニオブ酸鉛（PNN）、亜鉛ニオブ酸鉛、マンガニオブ酸鉛、アンチモン鉛酸鉛、チタン酸鉛、チタン酸バリウムなどを主要成分とする材料があげられる。また、これらの成分の2種以上を含む複合材料も使用できる。また、上記PZT系の圧電材料としてはPZTそのものの他、PZTにランタン、バリウム、ニオブ、亜鉛、ニッケル、マンガンの酸化物の1種または2種以上を添加したもの、たとえばPLZTなどがあげられる。

【0024】基板10としては、金属あるいはセラミックスからなる板体を使用される。かかる基板10に形成される加圧室10aやノズル10bの寸法、形状などは、インクジェットヘッドの仕様にあわせて適宜、変更すればよく、たとえば印字ドット数が600~720dpi程度のインクジェットプリンタ用の場合には、加圧室10aの大きさが縦1~3mm、横0.05~1mm、深さ0.05~0.3mm程度、隣接する加圧室10a間のリブ10cの幅が0.05~0.3mm程度、

6

ノズル10bの直径が30~70μm程度、ノズル10bの間隔が0.07~1.3mm程度に形成される。

【0025】基板10に上記の各部を形成するには、その寸法精度等を考慮して、いわゆるフォトリソグラフィ法を利用したエッチングなどが採用される。なおこの例では、前記のように上部電極13を、各加圧室10aごとに分離形成しているが、振動板11の表面に形成される下部電極を、各加圧室10aごとに分離形成して、上部電極13は、全ての加圧室10aを覆う大きさに連続形成してもよい。

【0026】また上下両電極をとともに、各加圧室10aごとに分離形成してもよい。なお後2者の場合には、各下部電極間を絶縁するために、振動板11として導電性のないセラミックスを使用するか、または振動板11と下部電極との間に絶縁層を形成すればよい。上記いずれの場合にも、電極と、配線などの他部材との接点を加圧室の領域外に設ける必要のあることは、いうまでもない。

【0027】また図の例では、圧電膜12を、基板上の全ての加圧室を覆う大きさに連続形成していたが、少なくとも2か所以上の加圧室10aを覆う大きさに形成してもよい。この場合でも、各加圧室10aごとに独立した圧電膜を形成する場合に比べれば、作業性はよい。また作業性はよくないが、各加圧室10aごとに独立した圧電膜を形成してもよい。

【0028】要するに各電極の、他部材との接点がいずれも、加圧室の領域外に設けられていれば、その他の構成はとくに限定されないのである。

【0029】

【実施例】以下に本発明を、実施例、比較例に基づいて説明する。

実施例1

〈ゾルゲル法用のゾルペーストの作製〉下記の溶液1~3を個別に作製し、混合して溶液4をえた。

【0030】（溶液1）

Ti(O-nBu)<sub>4</sub>

アセチルアセトン

2-メトキシエタノール

（溶液2）

Zr(O-nBu)<sub>4</sub>

アセチルアセトン

2-メトキシエタノール

（溶液3）

酢酸鉛・3水和物

モノエタノールアミン

2-メトキシエタノール

なお上記各成分の、溶液4における含有量は下記の通りであった。

【0031】

（成分）

（重量部）

(5)

特開平11-34323

	7
Ti (O-nBu) <sub>4</sub>	12
Zr (O-nBu) <sub>4</sub>	15
酢酸鉛・3水和物	31
アセチルアセトン	5
2-メトキシエタノール	29
モノエタノールアミン	5

ついで、この溶液4の100重量部に、増粘剤としてのエチルセルロース25重量部を混合してゾルペーストを作製した。

【0032】〈インクジェットヘッドの製造〉厚み30  $\mu$ mのチタニウム製で、かつその表面に下部電極となる白金製の薄膜が形成された振動板11上に、スクリーン印刷法によって、上記のゾルペーストを、基板上の全ての加圧室を覆う大きさに印刷し、乾燥したのち仮焼成した。この工程を10回、繰り返したのち、600℃で10時間、焼成して厚み4  $\mu$ mの圧電膜12を形成した。

【0033】つぎにこの圧電膜12上に、スクリーン印刷法によって、当該圧電膜12と平行な面方向において、対応する加圧室10aよりも小さい、図1(a)(b)に示す寸法が縦W1=1.04mm、横W3=0.52mmの矩形の本体13bと、この本体13bから加圧室10aの領域外に延設された幅0.2mm、長さ0.6mmの延設部13cとを備え、この延設部13cの、加圧室10aの領域外の位置に、他部材との接点13aが設けられた、厚み0.3  $\mu$ mの金製の上部電極13を、各加圧室10aごとに分離形成した。

【0034】そしてこの振動板11と圧電膜12と上部電極13との積層体を、縦W2=1.3mm、横W4=0.65mmの矩形でかつ深さ200  $\mu$ mの加圧室10aが20列×26桁の計520か所、配列された、それ自体の寸法が縦80mm、横20mm、厚み0.2mmであるステンレス鋼製の基板上に、接着剤によって固定して、インクジェットヘッドを製造した。

#### 【0035】実施例2

上部電極13を、図2(a)に示すように、圧電膜12と平行な面方向において、対応する加圧室10aと相似の矩形で、かつ加圧室10aよりも全体に大きい、縦1.56mm、横0.78mmに形成して、その加圧室10aの領域外にはみ出した位置に、他部材との接点13aを設けたこと以外は実施例1と同様にしてインクジェットヘッドを製造した。

#### 【0036】実施例3

上部電極13を、図2(b)に示すように、圧電膜12と平行な面方向において、対応する矩形の加圧室10aの一辺のみから、当該加圧室10aの領域外にはみ出すように、加圧室10aよりも少し長めの、縦1.7mm、横0.52mmの矩形に形成して、上記のはみ出した位置に、他部材との接点13aを設けたこと以外は実施例1と同様にしてインクジェットヘッドを製造した。

8

#### 【0037】比較例1

上部電極を、圧電膜と平行な面方向において、対応する矩形の加圧室と同じ縦1.04mm、横0.52mmの矩形に形成して、その加圧室10aの領域内に、他部材との接点を設けたこと以外は実施例1と同様にしてインクジェットヘッドを製造した。

【0038】上記各実施例、比較例のインクジェットヘッドの、各上部電極の接点位置に、それぞれハンダ付けによって配線を接続したのち、下部電極と上部電極との間に25Vの直流電界を印加して、圧電膜の、両電極間に挟まれた部分を撓ませた。そして加圧室の中心位置での垂直方向の撓み量を、各加圧室ごとに、レーザードップラーメータを用いて測定して、各実施例、比較例ごとの撓み量の最大値と最小値とを求めるとともに、その差 $\Delta A$ を求めて、撓み量のばらつきを評価した。

【0039】結果を表1に示す。

【0040】

【表1】

	撓み量 ( $\mu$ m)		差 $\Delta A$
	最小値	最大値	
実施例1	0.14	0.16	0.02
実施例2	0.10	0.12	0.02
実施例3	0.12	0.14	0.02
比較例1	0.02	0.08	0.06

【0041】上記表の結果より、他部材との接点を加圧室の領域外に設けた実施例1～3のインクジェットヘッドはいずれも、比較例1に比べて撓み量が大きく、かつ撓み量のばらつきが小さいことから、圧電駆動領域の撓み変形特性にすぐれることがわかった。

#### 【0042】

【発明の効果】以上、詳述したように本発明によれば、圧電膜の、複数の加圧室に対応した領域がいずれも撓み変形特性にすぐれており、撓み変形の効率の低下や撓み変形量のばらつきなどを生じるおそれのないインクジェットヘッドを提供できるという特有の作用効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のインクジェットヘッドの、実施の形態の一例を示す図であって、同図(a)はその要部を拡大した断面図、同図(b)は平面図である。

【図2】同図(a)(b)はそれぞれ、本発明の変形例を示す平面図である。

【図3】従来のインクジェットヘッドの拡大断面図である。

#### 【符号の説明】

50 1 インクジェットヘッド

( 6 )

特開平 1 1 - 3 4 3 2 3

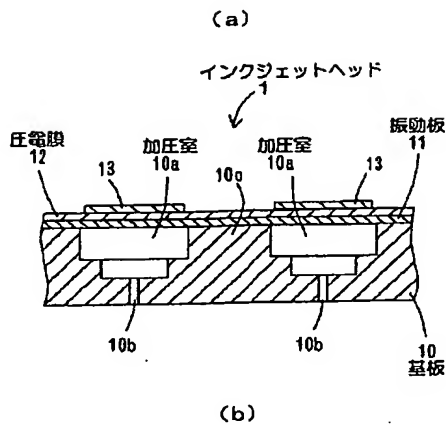
9

10

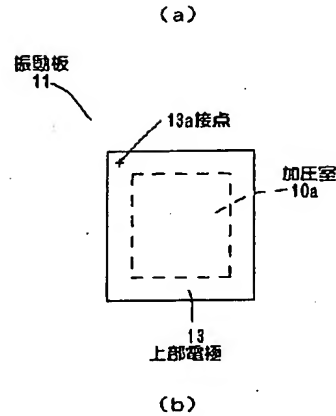
10 基板  
10a 加圧室  
11 振動板  
12 圧電膜

13 上部電極  
13a 接点  
13b 本体  
13c 延設部

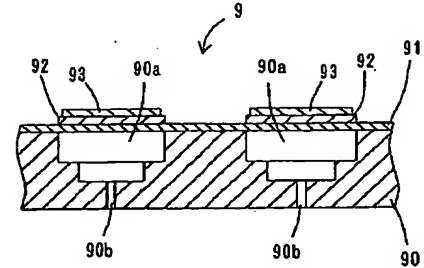
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 藤島 正之  
大阪府大阪市中央区玉造 1 丁目 2 番 28 号  
三田工業株式会社内

(72)発明者 中山 尚美  
大阪府大阪市中央区玉造 1 丁目 2 番 28 号  
三田工業株式会社内

(72)発明者 佐武 健一  
大阪府大阪市中央区玉造 1 丁目 2 番 28 号  
三田工業株式会社内

(72)発明者 畑 誠治  
大阪府大阪市中央区玉造 1 丁目 2 番 28 号  
三田工業株式会社内

(72)発明者 馬場 弘一  
大阪府大阪市中央区玉造 1 丁目 2 番 28 号  
三田工業株式会社内

(72)発明者 林 政克  
大阪府大阪市中央区玉造 1 丁目 2 番 28 号  
三田工業株式会社内

**INK-JET HEAD**

Patent Number: JP11034323

Publication date: 1999-02-09

Inventor(s): YAMADA JUNKO; HAYASHI MASATAKE; TSUJI SEIJI; FUJISHIMA MASAYUKI;  
NAKAYAMA NAOMI; SATAKE KENICHI; HATA SEIJI; BABA KOICHI; HAYASHI  
MASAKATSU

Applicant(s): MITA IND CO LTD

Requested  
Patent: ☐ JP11034323Application  
Number: JP19970192757 19970717Priority Number  
(s):IPC  
Classification: B41J2/045; B41J2/055; B41J2/16EC  
Classification:

Equivalents:

---

**Abstract**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To eliminate a decrease in an efficiency of a deflected deformation by providing piezoelectric films at respective pressurizing chambers, and separately forming at least one of upper and lower electrodes vertically sandwiching the films at each chamber, thereby improving deflected deformation characteristics of the region corresponding to the chamber.

**SOLUTION:** Upper electrode 13 separately formed at each pressurizing chamber 10a have a body 13b formed smaller than the corresponding chamber 10a, and an extended part 13c extended out of the region of the chamber 10a from the body 13b in a plane direction parallel to the film 12. A contact 13a with the other member is provided at a position out of the region of the chamber 10a of the part 13c, and a wiring is connected to the contact 13a by soldering. With such a constitution, since the region for generating a deflection by applying an electric field of the film 12 specified by the body 13b is not affected by a structure of the board 10 or particularly a part (a peripheral edge of a rib 10c between the chamber) of a periphery surrounding the chamber 10a, deflected characteristics of the region become satisfactory.

---

Data supplied from the esp@cenet database - 12

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-034323

(43)Date of publication of application : 09.02.1999

(51)Int.Cl.

B41J 2/045

B41J 2/055

B41J 2/16

(21)Application number : 09-192757

(71)Applicant : MITA IND CO LTD

(22)Date of filing : 17.07.1997

(72)Inventor : YAMADA JUNKO

HAYASHI MASATAKE

TSUJI SEIJI

FUJISHIMA MASAYUKI

NAKAYAMA NAOMI

SATAKE KENICHI

HATA SEIJI

BABA KOICHI

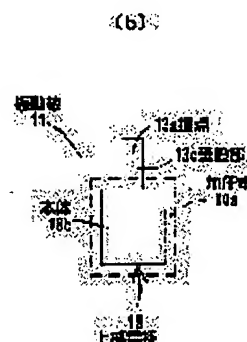
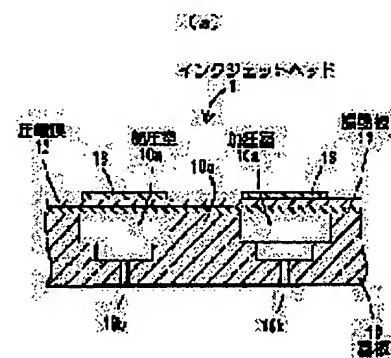
HAYASHI MASAKATSU

## (54) INK-JET HEAD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To eliminate a decrease in an efficiency of a deflected deformation by providing piezoelectric films at respective pressurizing chambers, and separately forming at least one of upper and lower electrodes vertically sandwiching the films at each chamber, thereby improving deflected deformation characteristics of the region corresponding to the chamber.

**SOLUTION:** Upper electrode 13 separately formed at each pressurizing chamber 10a have a body 13b formed smaller than the corresponding chamber 10a, and an extended part 13c extended out of the region of the chamber 10a from the body 13b in a plane direction parallel to the film 12. A contact 13a with the other member is provided at a position out of the region of the chamber 10a of the part 13c, and a wiring is connected to the contact 13a by soldering. With such a constitution, since the region for generating a deflection by applying an electric field of the film 12 specified by the body 13b is not affected by a structure of the board 10 or particularly a part (a peripheral edge of a rib 10c between the chamber) of a periphery surrounding the chamber 10a, deflected characteristics of the region become satisfactory.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

21.02.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The ink jet head which at least one side of the electrodes of the upper part which sandwiches each piezoelectric film from the upper and lower sides, and the lower part is the ink jet head by which separation formation was carried out for every pressurized room, and is characterized by establishing each contact with the other members of each above-mentioned electrode outside the field of a pressurized room while the piezoelectric film is prepared for every pressurized room through the diaphragm on the substrate with which two or more pressurized rooms were arranged.

[Claim 2] The ink jet head according to claim 1 with which it has the body formed smaller than the pressurized room where the electrode by which separation formation was carried out for every pressurized room corresponds in the direction of a field parallel to a piezoelectric film, and the installation section installed outside the field of a pressurized room from this body, and the contact with other members is prepared in the location outside the field of the pressurized room of this installation section.

[Claim 3] The ink jet head according to claim 1 with which the contact with other members is prepared in the location which it is the pressurized room and analog to which the electrode by which separation formation was carried out for every pressurized room corresponds in the direction of a field parallel to a piezoelectric film, and is formed more greatly than a pressurized room, and was protruded outside the field of the pressurized room.

[Claim 4] From one side of the rectangle-like pressurized room where the electrode by which separation formation was carried out for every pressurized room corresponds in the direction of a field parallel to a piezoelectric film, it is formed in the shape of [ longer ] a rectangle so that it may overflow outside the field of the pressurized room concerned, and a contact with other members prepares in the location which the above protruded, and it is the ink jet head of \*\*\*\*\* claim 1 publication.

[Claim 5] The ink jet head according to claim 1 by which continuation formation of the piezoelectric film is carried out in two or more pressurized rooms at wrap magnitude.

[Claim 6] The ink jet head according to claim 5 by which continuation formation of the piezoelectric film is carried out in all the pressurized rooms on a substrate at wrap magnitude.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the ink jet head for ink jet printers.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the so-called ink jet printer of a method on demand, the conventional ink jet head 9 used for the regurgitation of an ink droplet. For example, as shown in drawing 3, the top face of the substrate 90 with which two or more pressurized-rooms 90a are arranged / of each pressurized-room 90a each ] at least the diaphragm 91 made into conductivity, respectively. The laminating of the piezoelectric film 92 and the up electrode 93 which became independent to each pressurized-room 90a of every is carried out to this order, and it is constituted.

[0003] In the above-mentioned ink jet head 9, by using as a lower electrode the top face made into the conductivity of a diaphragm 91, if the electric field according to the data of printing are impressed between this lower electrode and the up electrode 93 of the location of the arbitration of the inside which has more than one, the piezoelectric film 92 between two electrodes will bend, and pressurized-room 90a [ directly under ] will be pressurized through a diaphragm 91. And from nozzle 90b by which the specified quantity of the ink with which the above-mentioned pressurization is beforehand filled up into the pressurized-room 90a concerned was opened for free passage, it is breathed out as an ink droplet and printing is performed by this repeat.

[0004] As a piezoelectric film used for the above-mentioned ink jet head, the chip which ground the sintered compact of piezoelectric material, such as PZT (PZT), in the shape of sheet metal is usually used. And this chip is pasted up on the location of the right above of each pressurized-room 90a on a diaphragm 91, and the piezoelectric film is formed.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the above-mentioned ink jet head, a possibility of producing a problem was in the bending deformation property -- the effectiveness of the bending deformation in the field corresponding to each pressurized room of a piezoelectric film falls remarkably, or dispersion arises in the amount of bending deformation.

[0006] Each field corresponding to two or more pressurized rooms of a piezoelectric film bends, and the purpose of this invention is excellent in the deformation property, and is to offer an ink jet head without a possibility of producing decline in the effectiveness of bending deformation, dispersion of bending deformation, etc.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, artificers examined the structure of an ink jet head further. Consequently, it found out that a problem was in connection structure with other members, such as wiring of the electrode which impresses electric field to a piezoelectric film.

[0008] Namely, although it connects electrically with soldering, the pressure welding of a contact member, etc., an electrode and other members, such as wiring. When this contact is established in the field of a pressurized room (the up electrode which carried out separation formation for especially every pressurized room is such in many cases), in being soldering the rigidity of the pewter itself, and weight -- moreover, the bending deformation which in the case of a contact member sees about the reinforcement of the impressed electric field and suits with it since bending deformation of a piezoelectric film is barred by the contact pressure, respectively will not be obtained, but the effectiveness of bending deformation will fall.

[0009] Moreover, in soldering, since the amount of the adhering pewter differs from the flare condition of a pewter etc., since the contact pressure is not fixed in the case of a contact member, on the other hand, the degrees by which bending deformation of a piezoelectric film is barred, respectively will differ, and bending deformation will vary. Then, artificers came to complete this invention, as a result of examining establishing a contact with other members, such as wiring of

an electrode, outside the field of a pressurized room in all electrodes.

[0010] That is, separation formation at least of one side of the electrodes of the upper part which sandwiches each piezoelectric film from the upper and lower sides, and the lower part is carried out for every pressurized room, and the ink jet head of this invention is characterized by establishing each contact with the other members of each above-mentioned electrode outside the field of a pressurized room while the piezoelectric film is prepared for every pressurized room through the diaphragm on the substrate with which two or more pressurized rooms were arranged.

[0011] Since according to this configuration each contact with a member is established out of the field corresponding to two or more pressurized rooms of a piezoelectric film and the bending deformation in the field concerned is not influenced except that it is based on a pewter, a contact member, etc. of an electrode, each of each above-mentioned fields bends, is excellent in the deformation property, and does not have a possibility may produce decline in the effectiveness of bending deformation, dispersion of bending deformation, etc.

[0012] Moreover, since the location in which the contact of an electrode was prepared is reinforced from behind by the rib between pressurized rooms, the periphery section of a substrate, etc., it has sufficient reinforcement to the pressure in the cases, such as soldering and a pressure welding of a contact member, and also has the advantage of not breaking simply in the case of connection of other members. Moreover, in this invention, it is desirable that continuation formation of the piezoelectric film is carried out [ pressurized rooms / two or more ] in all the pressurized rooms on wrap magnitude, especially a substrate at wrap magnitude.

[0013] This is because it cannot fully respond to the increment in the number of nozzles of an ink jet head accompanying the latest multiple-color-izing or the latest high-definition-izing of an ink jet printer as a result an increment, and densification of the number of pressurized rooms on a substrate, when the piezoelectric film which became independent for every pressurized room is formed like said drawing 3 . That is, in order for working hours, such as attachment, to become long since the number of chips and the man day of the attachment increase with the increment in the number of pressurized rooms, and for productivity to fall or to maintain high productivity especially, when an activity is accelerated and working hours are shortened, defects, such as a location gap of a chip, and a crack, a failure to stick, occur, and the problem that the yield of a product falls arises.

[0014] On the other hand, since a piezoelectric film can be formed with the chip of one sheet etc. regardless of the number and consistency of a nozzle when continuation formation of two or more pressurized rooms, especially all the pressurized rooms on a substrate is carried out for a piezoelectric film at wrap magnitude, the above problems are not produced, workability improves and the further formation of many nozzles of an ink jet head, densification, and detailed-ization are attained.

[0015]

[Embodiment of the Invention] It explains to it, referring to drawing 1 (a) which shows an example of the gestalt of the operation for the ink jet head of this invention, and (b) to below. The ink jet head 1 of the example of drawing minds the diaphragm 11 made into conductivity so that the top face might function as a lower electrode at least on the substrate 10 with which two or more pressurized-room 10a was arranged. The laminating of the piezoelectric film 12 by which continuation formation was carried out in all pressurized-room 10a on the substrate 10 concerned at wrap magnitude, and the up electrode 13 by which separation formation was carried out at each pressurized-room 10a of every is carried out at this order. Moreover, the inferior surface of tongue of a substrate 10 is made open for free passage with each pressurized-room 10a, and nozzle 10b for expulsion of an ink droplet is prepared in it.

[0016] As for the diaphragm 11 as the up electrode 13 and a lower electrode, the contact with other members needs to be established by each outside the field of a pressurized room among the above. This reason is as having mentioned above. Among these, the up electrode 13 by which separation formation was carried out at each pressurized-room 10a of every Drawing (b) Body 13b formed in the direction of a field parallel to a piezoelectric film 12 smaller than corresponding pressurized-room 10a so that it might see, It has installation section 13c installed outside the field of this body 13b to pressurized-room 10a, and contact 13a with other members is prepared in the location outside the field of pressurized-room 10a of this installation section 13c. And other members, such as wiring, are connected to this contact 13a by soldering, the pressure welding of a contact member, etc. as usual.

[0017] thus, when body 13b of the up electrode 13 is formed in the direction of a field parallel to a piezoelectric film 12 smaller than corresponding pressurized-room 10a The field which is specified by the body 13b concerned and which produces bending by impression of a piezoelectric film 12 of electric field Since it is not influenced from the structure of a substrate 10, especially the parts (rib 10c between pressurized rooms, periphery section of a substrate, etc.) of the perimeter surrounding pressurized-room 10a, there is an advantage that the bending property of the above-mentioned field becomes good.

[0018] In addition, the configuration of the up electrode 13 is good also as other configurations, as it was not limited to

the example of drawing, for example, was shown in drawing 2 (a) and (b). Among these, drawing 2 (a) In the direction of a field parallel to a piezoelectric film 12, the up electrode 13 has the shape of a rectangle of corresponding pressurized-room 10a and similarity, and is greatly formed in the whole rather than pressurized-room 10a. And contact 13a with other members is prepared in the location protruded outside the field of pressurized-room 10a. This up electrode 13 has the advantage of a configuration being simple and being easy to manufacture.

[0019] Moreover, drawing 2 (b) In the direction of a field parallel to a piezoelectric film 12, only from one side of corresponding rectangle-like pressurized-room 10a, the up electrode 13 is formed in the shape of [ somewhat longer than pressurized-room 10a ] a rectangle so that it may overflow outside the field of the pressurized-room 10a concerned. And contact 13a with other members is prepared in the location which the above protruded. This up electrode 13 has the advantage of a configuration being simple too and being easy to manufacture.

[0020] As an up electrode 13, a thin film, sheet metal, etc. of a metallic material excellent in conductivity are used as usual. Although the thickness of the up electrode 13 is based on the formation approach of the up electrode 13 concerned etc., in order not to check bending of a piezoelectric film 12 but to impress sufficient electric field for a piezoelectric film 12 moreover, it is desirable that it is about 0.2-4 micrometers. On the other hand, although continuation formation is carried out at wrap magnitude and the diaphragm 11 as a lower electrode is not illustrating all pressurized-room 10a, the contact with other members is established also for this outside the field of each pressurized-room 10a. And other members, such as wiring, are too connected to the contact by soldering, the pressure welding of a contact member, etc.

[0021] As the above-mentioned diaphragm 11, the sheet metal made into conductivity so that the top face might function as a lower electrode at least is used like the above. the sheet metal formed with the metallic material the whole specifically excelled [ metallic material ] in conductivity -- or what carried out the laminating of the thin film and sheet metal of the metallic material excellent in conductivity is used for the front face of the sheet metal made from metal or the ceramics as a diaphragm 11.

[0022] Although especially the thickness of a diaphragm 11 is not limited, it is desirable that it is about about 0.01-0.2mm. As usual, a piezoelectric film 12 is pasted up and formed on a diaphragm 11, and also the chip which ground the sintered compact of piezoelectric material, such as PZT, in the shape of sheet metal What pasted the powder of the above-mentioned piezoelectric material by approaches, such as screen-stencil, \*\* To the position on a diaphragm 11 After applying, drying and carrying out temporary baking so that it may become a predetermined configuration, it sinters at the temperature of about 1000-1200 degrees C. The sol paste formed from the organometallic compound containing each metal which forms the thin film of piezoelectric material, and which becomes the basis of \*\* piezoelectric material In order to apply and dry on a diaphragm 11 by approaches, such as screen-stencil, too and to remove the organic substance, after carrying out temporary baking, it calcinates at the temperature of about 400-900 degrees C. It can form also by the approach of forming the thin film of piezoelectric material by the so-called sol-gel method or the MOD method (thermal decomposition method of an organometallic compound), forming the thin film of piezoelectric material by vapor growth on the \*\* diaphragm 11.

[0023] Although especially the thickness of a piezoelectric film 12 is not limited, in order to prevent that the so-called cross talk with which bending in the field corresponding to one pressurized room of the piezoelectric film 12 concerned affects the bending property of the same piezoelectric film 12 in the field corresponding to the pressurized room of the perimeter occurs, it is desirable that it is 30 micrometers or less. The ingredient which uses as a major component other, for example, magnesium, niobic acid lead [ ingredient / of the PZT system which uses as a major component PZT mentioned above as a piezoelectric material which constitutes a piezoelectric film 12 ] (PMN), nickel niobic acid lead (PNN), zinc niobic acid lead, manganese niobic acid lead, antimony \*\*\*\*\*, lead titanate, barium titanate, etc. is raised. Moreover, the composite material containing two or more sorts of these components can also be used. Moreover, as a piezoelectric material of the above-mentioned PZT system, what added one sort of oxides, such as a lanthanum, barium, niobium, zinc, nickel, and manganese, or two sorts or more, for example, PLZT etc., is raised to PZT besides the PZT itself.

[0024] As a substrate 10, the board which consists of a metal or ceramics is used. The dimension of pressurized-room 10a formed in this substrate 10, or nozzle 10b, a configuration, etc. That what is necessary is just to change suitably in accordance with the specification of an ink jet head, when the number of printing dots is the object for ink jet printers which is 600 - 720dpi extent The magnitude of pressurized-room 10a 1-3mm long, the side of 0.05-1mm, a depth of about 0.05-0.3mm, Spacing of about 30-70 micrometers and nozzle 10b is formed [ the width of face of rib 10c between adjoining pressurized-room 10a ] in about 0.07-1.3mm for the diameter of about 0.05-0.3mm and nozzle 10b.

[0025] In order to form above-mentioned each part in a substrate 10, in consideration of the dimensional accuracy etc., etching using the so-called FOTORISO graphic method etc. is adopted. In addition, in this example, as mentioned

above, although separation formation of the up electrode 13 is carried out at each pressurized-room 10a of every, separation formation of the lower electrode formed in the front face of a diaphragm 11 may be carried out at each pressurized-room 10a of every, and the up electrode 13 may carry out continuation formation of all the pressurized-room 10a at wrap magnitude.

[0026] Moreover, separation formation of both the vertical two electrodes may be carried out at each pressurized-room 10a of every. In addition, what is necessary is just to form an insulating layer between a diaphragm 11 and a lower electrode, using the ceramics which in the case of back 2 persons does not have conductivity as a diaphragm 11 in order to insulate each lower inter-electrode one. the above -- it cannot be overemphasized that there is the need of establishing the contact of an electrode and other members, such as wiring, outside the field of a pressurized room in any case.

[0027] Moreover, in the example of drawing, although continuation formation of all the pressurized rooms on a substrate was carried out for the piezoelectric film 12 at wrap magnitude, at least two or more pressurized-room 10a may be formed in wrap magnitude. Even in this case, workability is good, if it compares when forming the piezoelectric film which became independent to each pressurized-room 10a of every. Moreover, although workability is not good, the piezoelectric film which became independent to each pressurized-room 10a of every may be formed.

[0028] If each contact with the other members of each electrode is established outside the field of a pressurized room in short, especially other configurations will not be limited.

[0029]

[Example] This invention is explained based on an example and the example of a comparison below.

The solutions 1-3 of the example 1 <production of sol paste for sol-gel methods> following were produced according to the individual, it mixed, and the solution 4 was obtained.

[0030] (Solution 1)

Ti(O-nBu) 4 acetylacetone 2-methoxyethanol (solution 2)

Zr(O-nBu) 4 acetylacetone 2-methoxyethanol (solution 3)

The content in the solution 4 of each lead acetate and 3 hydrate monoethanolamine 2-methoxyethanol, in addition above-mentioned component was as follows.

[0031]

(A part for \*\* ) (weight section)

Ti (O-nBu)<sub>4</sub> 12Zr (O-nBu)<sub>4</sub> 15 lead acetate and 3 hydrate 31 acetylacetones 52-methoxy ethanol 29 monoethanolamine 5 -- subsequently to the 100 weight sections of this solution 4, the ethyl cellulose 25 weight section as a thickener was mixed, and the sol paste was produced.

[0032] <Manufacture of an ink jet head> On the diaphragm 11 with which it is a product made from titanium with a thickness of 30 micrometers, and the thin film made from platinum used as a lower electrode was formed in the front face, with screen printing, all the pressurized rooms on a substrate were printed in wrap magnitude, and back temporary baking of the above-mentioned sol paste was dried and carried out. After repeating this process 10 times, it calcinated at 600 degrees C for 10 hours, and the piezoelectric film 12 with a thickness of 4 micrometers was formed.

[0033] It sets in the direction of a field parallel to the piezoelectric film 12 concerned with screen printing on this piezoelectric film 12 next. Body 13b of the shape of a rectangle whose dimensions shown in drawing 1 (a) and (b) smaller than corresponding pressurized-room 10a are vertical W1=1.04mm and horizontal W3=0.52mm, Width of face of 0.2mm installed outside the field of this body 13b to pressurized-room 10a, It had with a die length of 0.6mm installation section 13c, and separation formation of the up electrode 13 of the gold which is the thickness of 0.3 micrometers with which contact 13a with other members was prepared in the location outside the field of pressurized-room 10a of this installation section 13c was carried out at each pressurized-room 10a of every.

[0034] And about the layered product of this diaphragm 11, piezoelectric film 12, and up electrode 13, it had the shape of a rectangle (vertical W2=1.3mm and horizontal W4=0.65mm), and with a depth of 200 micrometers pressurized-room 10a was fixed with adhesives on the substrate made from the stainless steel which is 80mm long, the side of 20mm, and the thickness of 0.2mm, and the 20 train x26 figure dimension of itself arranged a total of 520 places manufactured the ink jet head.

[0035] About the example 2 up electrode 13, it is drawing 2 (a). In the direction of a field parallel to a piezoelectric film 12, by the shape of a rectangle of corresponding pressurized-room 10a and similarity so that it may be shown And it formed wide [ to the whole / large / 1.56mm long and 0.78mm wide ] rather than pressurized-room 10a, and the ink jet head was manufactured like the example 1 except having prepared contact 13a with other members in the location protruded outside the field of the pressurized-room 10a.

[0036] About the example 3 up electrode 13, it is drawing 2 (b). It sets in the direction of a field parallel to a piezoelectric film 12 so that it may be shown. Only from one side of corresponding rectangle-like pressurized-room 10a,



so that it may overflow outside the field of the pressurized-room 10a concerned It formed 1.7mm long somewhat longer than pressurized-room 10a and in the shape of [ 0.52mm wide ] a rectangle, and the ink jet head was manufactured like the example 1 except having prepared contact 13a with other members in the location which the above protruded.

[0037] The example of comparison 1 up electrode was formed in the direction of a field parallel to a piezoelectric film 1.04 samemm long as the pressurized room of the shape of a corresponding rectangle, and in the shape of [ 0.52mm wide ] a rectangle, and the ink jet head was manufactured like the example 1 except having established the contact with other members in the field of the pressurized-room 10a.

[0038] After connecting wiring to the contact location of each up electrode of the ink jet head of each above-mentioned example and the example of a comparison by soldering, respectively, the direct-current electric field of 25V were impressed between the lower electrode and the up electrode, and the part pinched between the two electrodes of a piezoelectric film was sagged. And while measuring the amount of bending of the perpendicular direction in the center position of a pressurized room using laser-doppler meter for every pressurized room and calculating the maximum and the minimum value of the amount of bending for every example and example of a comparison, it asked for the difference deltaA and dispersion in the amount of bending was evaluated.

[0039] A result is shown in Table 1.

[0040]

[Table 1]

	撓み量 ( $\mu$ m )		差
	最小値	最大値	$\Delta$ A
実施例 1	0 . 1 4	0 . 1 6	0 . 0 2
実施例 2	0 . 1 0	0 . 1 2	0 . 0 2
実施例 3	0 . 1 2	0 . 1 4	0 . 0 2
比較例 1	0 . 0 2	0 . 0 8	0 . 0 6

[0041] Since the ink jet head of the examples 1-3 which established the contact with other members outside the field of a pressurized room bent compared with the example 1 of a comparison, and its amount was all large and dispersion in the amount of bending was smaller than the result of the above-mentioned table, it turned out that it excels in the bending deformation property of a piezo-electric driver zone.

[0042]

[Effect of the Invention] As mentioned above, as explained in full detail, according to this invention, each field corresponding to two or more pressurized rooms of a piezoelectric film bends, and it excels in the deformation property, and the characteristic operation effectiveness that an ink jet head without a possibility of producing decline in the effectiveness of bending deformation, dispersion of bending deformation, etc. can be offered is done so.

[Translation done.]

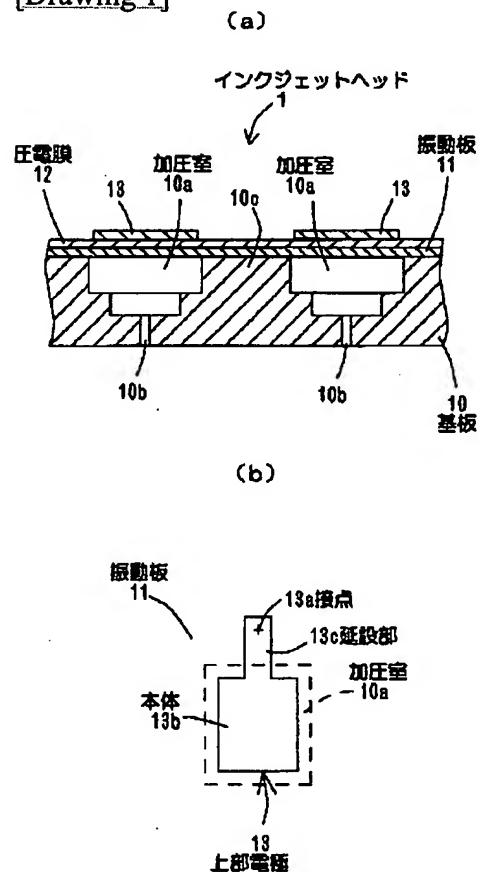
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

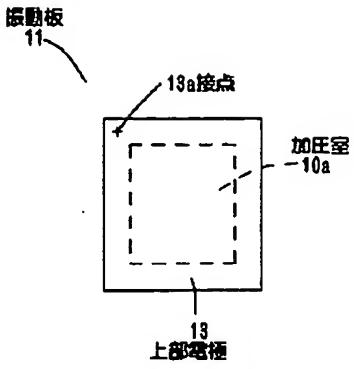
[Drawing 1]



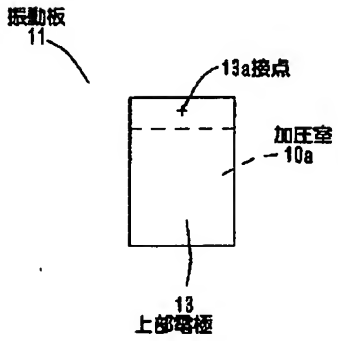
[Drawing 2]



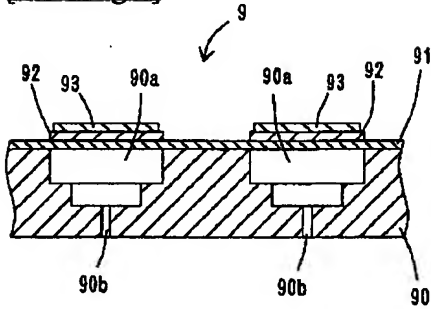
(a)



(b)



[Drawing 3]



[Translation done.]